

7 / 31 (水) 第①会場 アイホール
(午前の部)

論文一覧

一般部門 (業務改善等への取組)

第1セッション (3題)

9 : 0 0 ~ 1 0 : 0 0

I - 7 7

~

I - 8 8

(裏 面)

業務日報作成による 業務改善の取り組みについて

徳島河川国道事務所 道路調査課 楠 龍義
徳島河川国道事務所 道路調査課長 関 英智
徳島河川国道事務所 道路調査係長 萬治 太郎

業務の効率的な実施にあたっては、自らの総労働時間（働ける時間）と勤務時間と勤務内容（働いた時間と内容）を定量的に把握し、計画的に進めることが重要である。

徳島河川国道事務所が実施している、自らが働いた時間と内容を記録することで勤務実態を明らかに（見える化）し、勤務時間と勤務内容の定量的な把握が出来る、業務日報作成の取り組みやその効果について報告する。

キーワード 業務日報、業務改善

1. はじめに

国の働き方改革に関する動きとして、長時間労働の削減、労働環境の質の向上、生産性向上（物的労働生産性、付加価値労働生産性）などを実現するために、「働き方改革関連法」が2019年4月より施行され、企業や働く人々、そして社会全体として様々な取り組みが行われているところである。

四国地方整備局は、職員のワークライフバランスを進めながら、社会資本の整備・維持管理など重要な役割を担っている。工事や業務においては、受発注者双方の生産性の向上により効率的な社会資本整備を実現するため、週休2日や発注時期の平準化、インフラDXの推進など建設業の働き方改革を推進するとともに、職員に対する働き方改革（時間外労働の上限規制や年5日の年次有給休暇の取得、勤務間インターバル制度の導入など）や業務改善（会議のやり方の改善、ペーパーレス化の推進、決裁区分の見直し、安易なメール送信・転送の削減など）にも取り組んでいる。

働き方改革・業務改善の実施にあたっては、やり方を変えるだけでなく、同じ仕事でも多くの成果を得られる工夫など、品質を落とさず、仕事への満足度・やりがいを高めることが重要である。

2. 職員の業務・作業の実態把握

徳島河川国道事務所でも働き方改革・業務改善の取り組みとして、前述と同様の取り組みを推進しているところ

であるが、事務所で働く職員等の業務・作業の実態として、下記のような課題があることが分かった。

- 働き方改革・業務改善を進めているが、その効果・実感が十分に得られていない。
- 勤務時間と勤務内容を定量的に把握できていない。
- 重要な業務に十分な勤務時間を配分できてるか否か把握できていない。
- 改善・効率化すべき対象業務に費やしている時間が把握できていない。

働き方改革・業務改善を推進していくためには、意識改革・労働条件の見直し等に加え、作業の効率化を図ることが重要となるが、業務・作業に費やしている時間を定量的に把握できていないのが現状である。

作業の効率化は、自らの総労働時間（働ける時間）と「どのような内容の業務をしていて、重要な業務は何か」や「何の業務に時間がかかっているのか」などの勤務時間と勤務内容（働いた時間と内容）を定量的に把握し、「必要な業務に十分時間をかけること」、「改善・効率化すべき業務を見直すこと」など計画的に進めることが重要で、そのためにも自らの勤務時間と勤務内容を見える化し、現状を把握しなければ、作業の効率化を図ることは出来ない。

3. 業務日報の目的について

(1) 業務日報の目的

自らの業務・作業に費やしている時間を定量的に把握するためには、勤務時間と勤務内容を記録して見える化することから、徳島河川国道事務所では業務

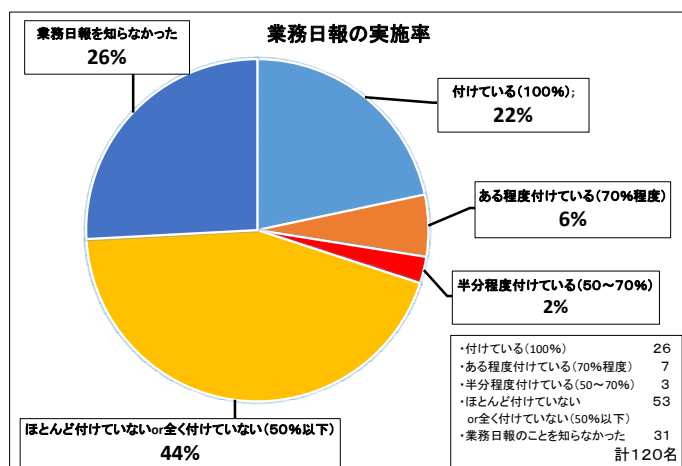


図-2 業務日報の実施率

(3) 業務日報による効果

業務日報を付けている人を対象に、「業務日報を付けることによる効果」について調査したところ、36名中20名が「非常に又はある程度効果を感じている」と回答している。効果を感じているのは、役職に関係なく効果を実感している結果であった。

次に業務日報を付けることにより考えられる具体的な効果を7項目あげて、それぞれの程度の効果があるかを調査した結果、特に「①1ヶ月あたりの業務にかけられる総労働時間が分かる。(70%)」、「②自分が何の業務に時間を使ったのか(業務の定量的把握、見える化)が分かる。(90%)」、「⑦人員の不足状況などが詳細に説明出来る。(80%)」の項目について効果があるとの回答が多かった。(図-3)

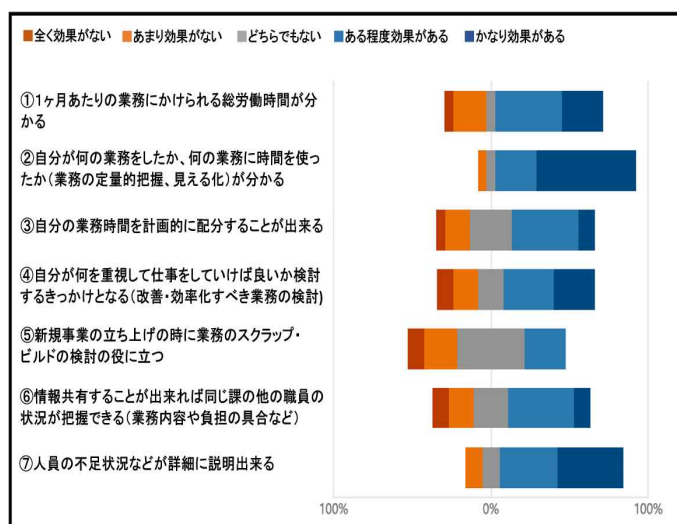


図-3 業務日報による具体的な効果

(4) 業務日報による仕事の取り組み方の変化

また、「業務日報を付けることによる仕事の取り組み

方の変化」についても調査した。その結果36名中16名(約44%)が「大きく又はある程度取り組み方が変わった」と回答している。(図-4)

具体的な取り組み方の変化としては「時間をかけるべき業務、短くすべき業務などを意識するようになった。(50%)」、「残っている業務が何か分かるようになった。(35%)」などの項目について、取り組み方が変わったとの回答が多かった。

さらに、自らが実際に業務日報を付けてみて実感できた効果や仕事の取り組み方の変化についての具体的な意見もいただいたので以下に示す。

○今、何をやる時間なのかなど意識することで、集中的に仕事ができるようになった。

○かけた時間と出来た成果を比較し、かけた時間が妥当だったのか考えるようになった。

○限りある時間を意識して使うようになった。

○協議資料作成、確認などにかかる時間が多いが、フロントローディングすれば改善できることの裏付けを確認することが出来た。

○あまり意識せずに使っている空白の時間があることが分かり、その時間を減らしていけるようにしたい。

このように業務日報を付けることで、業務への効果が実感できた人や、これまで考えていなかった事を意識したり考えたりして仕事をするようになった人など、仕事の取り組み方についても変化が生じているのが分かった。

仕事の取り組み方に関しては、業務日報を付けていない人に対しても「業務日報を付けたら仕事の取り組み方が変わると思うか」について調査した。その結果、84名中31名(約37%)が「大きく又は少し変わると思う」と回答し、「あまり又は全く変わらないと思う(29名)」よりも多かった。業務日報を付けている人と比べると割合は若干少ないものの、「仕事の取り組み方が変わる」と考えている人も少なからず居るという結果であった。(図-5)

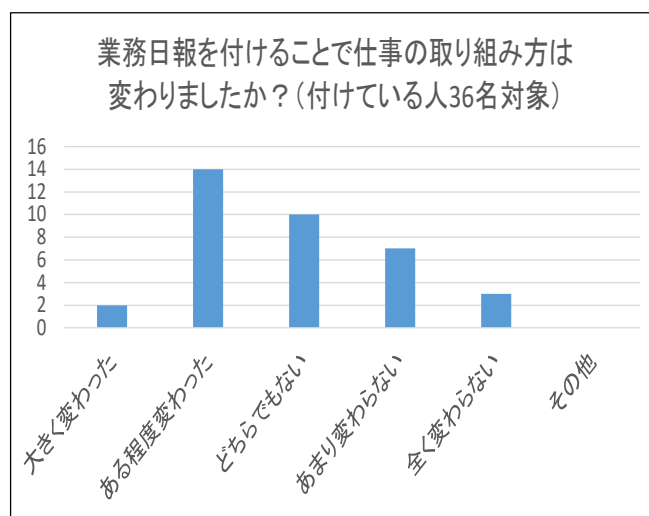


図-4 仕事の取り組み方の変化(業務日報を付けている人)

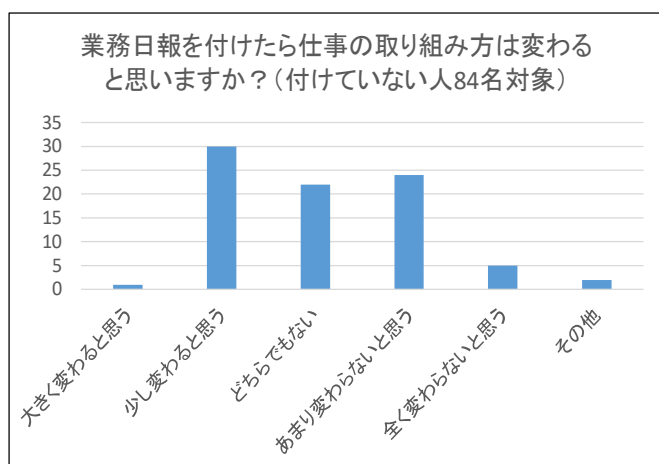


図-5 仕事の取り組み方の変化（業務日報を付けていない人）

(5) 業務日報を付けることの負担・必要性

業務日報を付けることにより、業務への効果や、仕事の取り組み方に変化が生じている人がいる一方で、業務、作業内容の項目を設定する作業や、日々の入力作業に手間がかかり負担が生じるのも事実であるため、入力作業の慣れに関する調査も実施した。

調査の結果は、36名中20名が「最初からもしくは1週間程度で慣れた」との回答であり、習慣化・ルーティン化することで負担の軽減も可能になると考える。ただし8名は「未だに慣れない」との回答であったため、業務、作業内容の項目設定については、更なる簡素化などの工夫が必要である。また「業務、作業内容の項目設定に苦慮して断念した」と入り口部分で苦慮している意見も見られたため、設定項目の事例などがあればより使いやすいものになると考えられる。

次に、業務日報を付けることの必要性について調査を実施し、36名中25名が「必要と思う・ある程度必要と思う」との回答結果であったことから、入力作業の負担はかかるが、業務日報を付けることによる効果や仕事の取り組み方が変わることへの影響は大きいと認識しているのではないかと考えられる。

(6) まとめ

超過勤務時間の変化については、本取り組みを始めてからの期間が短いということもあり、調査の結果「変わらない」との回答が殆どで、超過勤務時間の縮減効果までの検証は出来なかった。

また、業務日報を付けていない方からは「業務日報が仕事の取り組み方につながるイメージがわからない」、「突発事象が多い部署は業務日報による労働時間管理は馴染まない」、「業務日報を明記する時間ロスを考えると不要」、「業務日報を入力する時間があれば1分でも早く帰りたい」など、業務改善へのイメージがわからないことや、入力作業の負担に対する意見が多くあったことも事実である。

しかし、業務日報を付けている方からは、業務日報を付けることによる効果や、仕事の取り組み方に変化があったことなど多数の意見があった。

このことから業務日報を付けてみることで、効果や、仕事の取り組み方について意識することができ、業務の改善に繋がっていくと考えられるため、本取り組みは今後も継続するとともに、広く普及していきたい。

ただし、本取り組みを長期間継続、かつ広く普及させるためには、入力負担軽減は必須であるため、今回、アンケートでいただいた意見などを参考にしながら、負担をより軽減でき、より使いやすい業務日報にリニューアルしていきたい。

5. 最後に

私は上司の勧めがきっかけで、昨年10月頃から業務日報を付け始めた。最初は入力作業に負担を感じることもあったが、約1週間程度で慣れるようになった。

業務日報の作成により、図-6のように自らの業務が見える化でき、「何の業務に時間をかけているか」などが定量的に把握できるようになった。見える化によって、仕事の取り組み方においても、これまで曖昧であった自分の業務内容が、目に見えて分かるようになったとともに、一日の振り返りも出来るようになったため、仕事に対する意識も変わってきたと感じている。

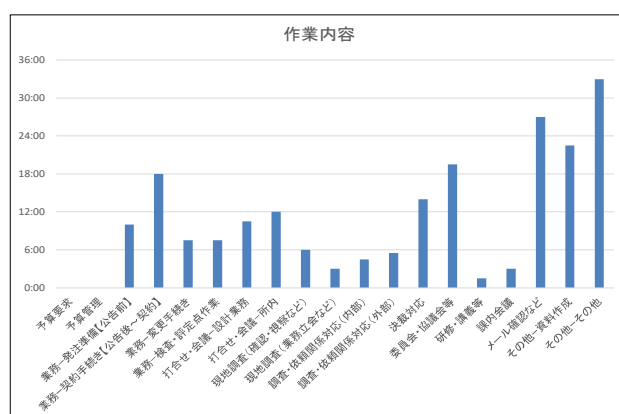


図-6 1ヶ月の作業内容（例）

今回、自らの作業内容を振り返ってみると、「その他」の項目を多用していたことが分かったため、今後は「その他」項目の作業内容を詳しく分析し、項目の再設定も含め工夫を重ねつつ、個人でも業務日報を付けることを継続していきたい。

参考文献等

- 1) 厚生労働省ホームページより
働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律
(平成 30 年法律第 71 号) の概要
- 2) 徳島河川国道事務所皆で早くお家に帰ろうプロジェクト実行
委員会

有用なインフラメンテナンス 技術ポータルサイト作成

四国技術事務所 施工調査・技術活用課
四国技術事務所 技術情報管理官
徳島河川国道事務所 建設専門官

高尾 幸司朗
西藤 淳
天野 英介

四国技術事務所では、新技術活用評価委員会の運営、技術開発者の相談・受付、新技術活用状況把握・事後評価用資料収集、新技術活用支援の新技術窓口業務を担っている。令和2年度から新技術活用の原則義務化が実施されており、施工者、発注者共に活用する新技術を選定検討する機会が増加している。

今回、より有用な技術情報を提供する為、有用なインフラメンテナンスの技術ポータルサイト【以下 技術ポータルサイトという】を作成したので、報告を行う。

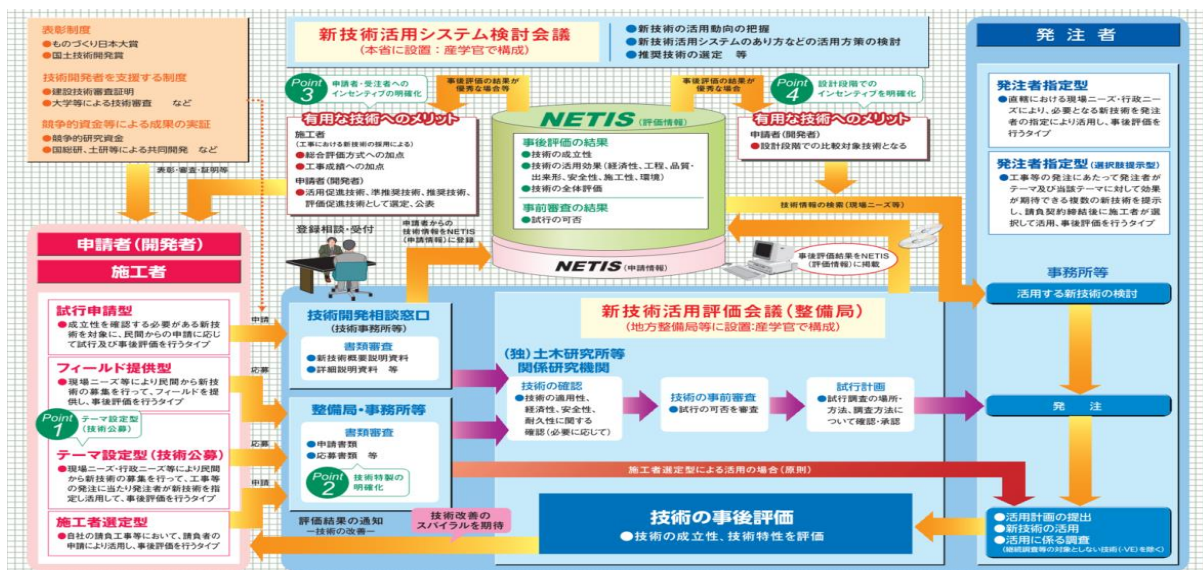
キーワード 新技術、新技術活用スキーム、NETIS、有用な技術、ポータルサイト

1. はじめに

豊かな国民生活の実現及び安全確保、良好な環境の保全・創出、自立的で個性豊かな地域社会の形成等に役立てるため、民間事業者等が開発した有用な新技術を公共工事等で積極的に活用し、「公共工事等の品質確保及び良質な社会資本整備を行うこと」「優れた技術が持続的に創出される環境作り」を目的として、平成18年8月から、「公共工事における新技術活用スキーム」（令和6年4月より「公共工事における新技術活用システム」より改称【以下「新技術活用スキーム」という】）を本格運用させている。新技術活用スキームは、公共工事等における新技術の活用検討事務の効率化や活用リスクの軽減等を図り、有用な新技術の積極的な活用を推進するための仕組みであり、新技術の積極的な活用を通じ

た民間事業者等による技術開発の促進、優れた技術の創出により、公共工事等の品質の確保、良質な社会資本の整備に寄与することを目的としている。

新技術活用スキームは、本省及び整備局等が実施する「新技術情報の収集」「新技術情報の提供」、「新技術の活用」「新技術の事後評価」及び「新技術の活用促進」から構成されるものとし、「新技術の事後評価」を中核としたスキーム全体の運用を通じて、有用な新技術の活用促進を図るものである。本省及び整備局等は、新技術の活用促進のため、新技術に係る情報の共有及び提供を目的とする 新技術情報提供システムNETIS（New Technology Information System）【以下NETISという】を整備している。



図一1 公共工事における新技術活用スキーム

2. 四国技術事務所の取り組みについて

四国技術事務所では、新技術活用評価委員会の運営（事前審査、事後評価（試行実証評価・活用効果評価））、技術開発者の相談・受付（技術開発相談、NETIS登録・変更申請受付）、新技術活用状況把握・事後評価用資料収集（活用状況調査、活用効果調査収集・登録）、ニーズ・シーズのマッチングに関わる支援、新技術活用支援等の新技術窓口業務を行っている。

なお、従来は管轄地域域毎に行っていた新規の登録申請受付が、令和5年度より地整担当工種毎となり、NETIS登録の受付、問い合わせ等が増加している。

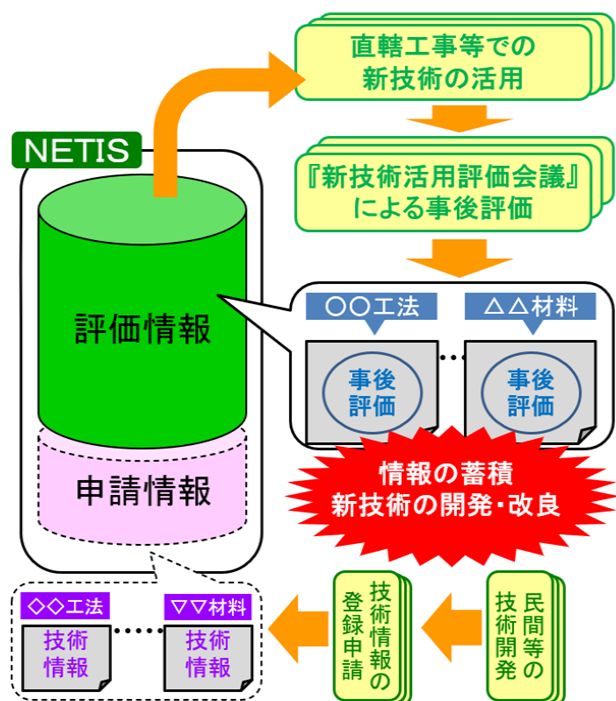
表一 四国地整 NETIS相談・登録件数

項	目	令和3年度	令和4年度	令和5年度
技術開発相談	来所数（その他）	6件（87件）	12件（154件）	3件（196件）
NETIS登録	新規申請（登録）	5件（5件）	18件（9件）	25件（14件）
申請受付	移行申請（登録）	0件（0件）	0件（0件）	0件（0件）
登録件数	更新申請（登録）	8件（8件）	13件（13件）	8件（8件）
	合 計（登録）	13件（13件）	31件（22件）	33件（21件）

* 相談件数（その他）は、電話問合せ等の件数。（登録）数は、各年度内の登録数。

3. NETISについて

NETISは、国土交通省が運用している新技術に係る情報を共有及び提供するためのデータベースである。平成10年度より運用を開始し、平成13年度よりインターネットで一般にも公開。登録出来ている新技術の情報を誰でも容易に入手することが可能である。



図一2 NETIS概念図

NETISは申請情報と評価情報から構成され、評価情報を中心に運用する。

さらに、評価情報は事後評価により継続調査等の対象としない技術と、継続調査等の対象となった技術の2つに分類される。

NETIS(申請情報)には、登録申請を受理した技術について、登録申請書類に記載されている技術的事項及び経済性に係る情報等の技術開発者の申請情報を掲載する。NETIS(評価情報)には、各地方整備局等の新技術活用評価委員会等による事前審査、事後評価結果に関する情報等を掲載する。

表二 NETIS識別記号

技術種別	NETIS番号の末尾
継続調査等の対象としない技術	(-VE)
継続調査等の対象となった技術	(-VR)
評価情報が掲載されていない技術	(-A)

なお、掲載期間については、全ての技術で10年、推奨・準推奨技術に選定された技術で15年となる。

表三 NETIS掲載期間

技術種別	掲載期間
全ての技術	10年
推奨・準推奨技術と選定	15年

* 令和5年4月時点で掲載されている技術から適用する。

* 登録年度の翌年度の4月1日を掲載期間の開始日とする。

4. 技術ポータルサイト作成の背景

平成26年に道路法が改正され、5年に1回の頻度での道路構造物点検（近接目視点検）が基本となったことで、点検に係る技術者の確保、育成などが課題となっている。

また、道路施設の老朽化に伴う今後の維持管理・更新費の増加も課題となっている。このような状況において着目されているのが新技術の導入であり、特に橋梁点検・トンネル点検・舗装点検においては、積極的に試行・検証が行われている。令和4年度より、直轄国道の橋梁とトンネルの定期点検業務において、点検支援技術の活用を原則化することにより、定期点検の高度化・効率化を促進しており、点検業務の大幅な効率化が期待できる項目について、新技術の活用を原則化した。

なお、新技術の活用促進と新たな技術開発の活性化の好循環を起し、生産性向上や激甚化・頻発化する災害への対応、最新技術を活用する産業として担い手確保等に資するため、令和2年度より国土交通省直轄土木工事における新技術の活用を原則として義務化されている。

5. 技術ポータルサイト作成の検討

新技術活用の機会が増える中において、活用現場においては工法選定を行う必要がある。工法選定を行うまでにはいくつかのプロセスを経る必要があり、例えば、現場条件の設定、従来技術の選定、一次選定、二次選定、比較検討を行ったうえで、工法選定を行っている。

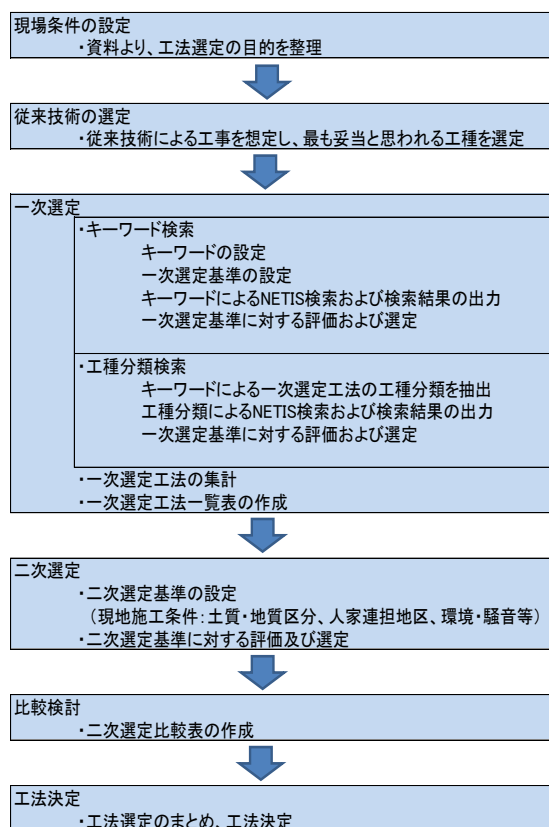


図3 新技術活用における工法選定フロー（例）

新技術の活用促進をはかるためには、工法選定の為に工法の比較が容易にできるものがあれば、より効率化が進むと考えた。

また、新たな技術ポータルサイト作成を検討するにあたりNETIS掲載期間終了技術についても、有用な技術がある（標準化に至っていないが標準的に活用されている技術、有用であるが標準化に至っていない（至らない）技術、未評価のまま掲載期間を終了した技術のうち有用な技術）が、公開NETISには掲載終了情報は掲載されておらず、技術情報を確認することができないので、本技術ポータルサイトへの情報取り込みができないか併せて検討を行った。

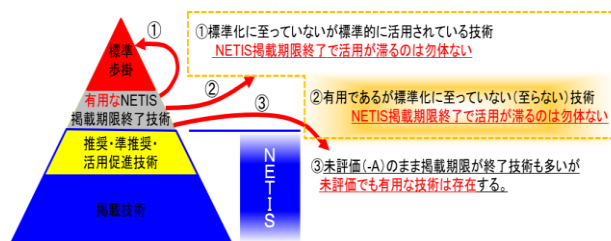


図4 NETIS技術について

6. 技術ポータルサイト作成

技術ポータルサイト作成について検討した結果、新技術（掲載終了技術含む）の活用により、現場作業の軽減・容易化、並びに作業点検費の削減を期待し、インフラメンテナンス支援として、インフラメンテナンスに特化した技術ポータルサイトについて作成することとした。具体的には、トップページにインフラメンテナンスで使われる技術、「橋梁補修技術（ボックスカルバート含む）」、「トンネル補修技術」、「トンネル点検技術」、「舗装点検技術」、「橋梁点検技術」の項目を設け、それぞれの技術で有用なインフラ技術について、簡単に検索できるようにした。また、それに紐づける工種体系分類について、対象工種の検討・設定、及び工種に対応する技術の検討・抽出を行い、設定した工種毎（例えば、断面修復工等）に対象技術を整理した新技術一覧表を作成した。

なお、対象技術については、NETIS掲載期間終了技術であっても有用な技術があるため、それらを含めた。

新技術一覧表の整理では、①活用件数順、②活用効果評価（経済性）順に対象技術を表示させるものとした。

作成する新技術一覧表のファイル形式は職員でもメンテナンス可能なExcel形式を基本とした。なおデータの抽出・整理方法については、NETISからダウンロードした技術一覧（EXCEL）を基礎データとして技術を抽出し、NETISデータの「概要」列において、各工種に関連しているキーワードでフィルタリングし、フィルタリング結果から該当の有無を一次抽出する。

抽出漏れとなった技術を確認するため、インターネットNETISにおいて同様のキーワード検索を行い、表示された技術から工種に該当する技術を抽出・確認し、一次抽出データとも確認・照合し、集約した上で掲載するデータの作成を行い、一次選定まで完了した工種別技術一覧表を作成した。

また、併せて、技術ポータルサイト内には、リンクを設け本ポータルサイト利用者にとって、活用されやすいものとした。



図—5 有用なインフラメンテナンス技術ポータルサイト

断面修復工（ポリマーセメントモルタル等）をクリックした場合

◆断面修復工（ポリマーセメントモルタル等）

NETIS	技術名	副題	NETIS番号	開発会社名	活用件数	経済性	工程	品質・出来形	安全性	施工性	環境	総合評価点	有用な新技術
掲載終了	〇〇工法	〇〇	〇〇-〇〇〇〇〇〇 - 〇〇	〇〇会社	100	B	B	B	C	C	B	B	活用促進技術
	△△工法	△△	△△-△△△△△△ - △△	△△会社	80	B	B	B	C	B	B	B	活用促進技術
掲載終了	■■工法	■■	■■-■■■■■■ - ■■	■■会社	60	D	B	C	B	B	C	C	
	★★工法	★★	★★-★★★★ - ★★	★★会社	40	C	B	B	-	B	C	B	

図—6 工種別技術一覧表（技術ポータルサイト内）

7. 今後の計画及びまとめ

令和6年度は、四国地整内職員へ本技術ポータルサイトを利用してもらう為に情報提供し、技術ポータルサイトを実際に利用した職員からの意見をもらい、使いやすい技術ポータルサイトとなるように改善検討を行っていく予定である。

また、今回作成した技術ポータルサイトについても新たに登録された新技術の追加等を行っていく予定であるが、更に技術ポータルサイトの内容を拡充して支援を行っていくために、「河川維持修繕技術」、「河川監視技術」、「河川点検技術」の3分類を新規に追加する予定である。

三次元モデルとメタバースを活用した橋梁維持管理技術の教育プラットフォームの検討

阿南工業高等専門学校 専攻科 鬼塚 絢士朗
阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 角野 拓真
香川高等専門学校 建設環境工学科 林 和彦

本研究では、維持管理技術教育に関してユニバーサルな教育プラットフォームの検討を目的に、SfM技術を用いて実橋梁の3次元モデルを構築し、メタバース内に構築した3次元モデルを配置した。構築した教育空間を活用することで、メタバース内に配置した3次元モデルをVRゴーグルやタブレット端末を介して、メタバース上で閲覧することが可能となる。そのため、大掛かりな実習フィールドを要さず、かつ、貴重な実構造物の教材を場所を問わず活用し、維持管理技術教育を行うことが可能となることが分かった。

キーワード インフラメンテナンス、SfM、3次元モデル、メタバース、教育プラットフォーム

1. はじめに

現在、道路や鉄道を構成する橋梁等に代表される社会基盤施設の老朽化が社会的な問題となっており、合理的でかつ高精度な維持管理体制の構築が求められている。道路橋に着目すると、我が国には約73万橋もの道路橋梁が建設されており、その内の9割以上が地方公共団体が維持管理を行っている。また、鉄道橋に着目すると全国で約10万橋の鉄道橋が建設されており、各鉄道事業者が橋梁の維持管理を行っている。一方で、少子高齢化より維持管理に携わる技術が不足していることから、維持管理実務の効率化に資する新技術の開発を進めるとともに、より高度な技術力を有する技術者の育成を行うことが急務である。

橋梁点検・診断に携わる人材育成に着目すると、国土交通省では点検・診断に携わる技術者に対して資格を定めており、道路点検士の他、大学や民間等が認定する技術資格を公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録（以降、国土交通省登録資格）として認定する制度が運用されている。

大学においては、長崎大学の道守養成ユニットや岐阜大学等のメンテナンスエキスパート(ME)等の橋梁を主体とした高度なメンテナンス技術者育成が行われている。独立行政法人国立高等専門学校機構においては、2014年に舞鶴工業高等専門学校に社会基盤メンテナンス教育センターが立ち上げられ、地域における橋梁メンテナンス人材教育を開始し、准橋梁点検技術者および橋梁点検技術者の資格認定が開始された。さらに、2019年からは福島高専、長岡高専、福井高専および香川高専の5高専にも事業が拡充され、橋梁メンテナンス技術者教育が実施されている。このような維持管理に携わる技術者教育を実施するためには、専門的な知識を座学により体系的に

学修すると同時に、実構造物等を用いた現場特化型の実習が必要となる。例えば、香川高専では2020年4月に約300m²の実習フィールドを整備し、架け替え等で撤去された実際に供用されていた構造物を移設し、技術者教育に使用している。このような体系的で、かつ現場特化型の技術者教育を実施するためには、同様の実習フィールドを有した教育施設を設置していくことが望まれるが、費用や人員を確保し、設置した教育施設の維持・更新を行うことは現実的に困難な状況にある。国土交通省の各地方整備局の技術事務所等においても同様の実習施設を備えているため、大学や高専等の教育機関と連携した人材育成も望まれているが、地理的な制約から連携が困難な場合が多い。また、多種多様な劣化部を有する橋梁教材を実習フィールド内に備えることは、実構造物の数的な制約も生じる懸念がある。加えて、教育拠点に近接する実構造物を使用した実習を行う場合においても、多種多様な劣化の種類を要す橋梁の選定やそれらの橋梁が永劫に劣化部分を残したまま、技術者教育の教材として使い続けることは現実的に困難である。

そこで、本研究では、インフラメンテナンス技術教育に関してユニバーサルな教育プラットフォームの構築を行うことを目的に、実際に供用されている橋梁の3次元モデルを構築し、メタバース内に構築した3次元モデルを配置することにより、インフラメンテナンス技術教育のための実習フィールドを検討する。メタバース内に配置した3次元モデルには、劣化の経時変化、鉄筋等の内部情報、補修工事前後の状態などの時系列データを含んだ4次元的情報を付与するとともに、コンクリートの浮き等を点検ハンマーで打音調査した際の打音音声等を付与することにより、地域における維持管理に携わる技術者育成や土木工学分野の学生の教育に資する新たな教育プラットフォームの構築に関する検討を行った。

2. SfM技術を活用した橋梁の3次元モデル化

近年、レーザー測距機等により取得される3次元点群データを用いて、構造物を3次元モデル化する取組や研究が盛んに行われている^{例えは、1)}。また、MMS技術を用いて取得した3次元点群データを活用してインフラ構造物の維持管理を行う取組等が進んでいる²⁾。その他にもLiDARは土木分野において、橋梁支援用ロボットの開発³⁾や航空写真測量データと統合し津波により発生した瓦礫の3Dマッピング⁵⁾等への利活用に関する検討がなされている。さらに、Structure from Motion（以降、SfM）やMulti View Stereo（以降、MVS）といった画像を用いた3次元モデルの自動生成技術も3次元点群データを取得する手法の一つであり、近年では維持管理に活用することを目的としたSfM技術を活用した3次元モデル化に関する検討が行われている⁶⁾⁷⁾。

本研究における実構造物の3次元モデル化は、メタバース内において、実構造物の表面状況等の視覚情報をより把握しやすいモデルを比較的簡易な手法で構築することとした。事前の検討結果により、LiDAR等を用いた場合に、例えば鋼橋のフランジ部分等の形状を再現するために多視点から計測が必要となり、現地計測において多大な労力を要することが想定されたため、本研究ではSfM技術を活用し、3次元モデルを構築することとした。SfM技術は、広く知られている手法であるものの、実際の橋梁を3次元モデル化するにはいくつかの課題がある。以下にその課題を列挙する。

- ①日射の影響により特徴点認識が困難となる点
- ②車両交通等のある路面や高欄は撮影が困難となる点
- ③桁下面等の暗所では特徴点認識が困難となる点
- ④桁内部構造（対傾構等）の特徴点認識が困難となる点
- ⑤明暗差が大きい地点で特徴点認識が困難となる点

本研究では、実際の橋梁を3次元モデル化する上で、以上に示す課題に着目し、試行錯誤的に検討した。なお、用いたソフトウェアはReality Cap-ture Ver.1.3を用いた。

使用する撮影機材は、35mmフィルム換算で焦点距離が24mm程度の広角レンズを有する一眼レフカメラ（以降、一眼レフカメラ）および4Kビデオ撮影が可能な携帯型端末（以降、携帯型端末）を用いた。なお、一眼レフカメラでは、撮影者が撮影画像同士のオーバーラップが60%程度以上になるように配慮しながら静止画像を撮影することとした。また、携帯型端末では、4Kビデオ撮影により動画を撮影し、その動画を一定時間間隔で切り出すことにより静止画像を取得することとした。

本研究では、表-1に示す3つの実橋梁を対象に3次元モデル化に関する検討を行った。A橋梁は、橋梁補修前後で撮影を行い、鋼材腐食やコンクリートの浮きなどの情



図-1 桁側面部での近接撮影状況



図-2 桁側面部での近接撮影状況



図-3 寸法情報を取得するための基準尺

表-1 3次元モデル化の対象とした橋梁の一覧

橋梁名	橋梁形式	スパン (m)	建設 年代
A 橋梁	RC 床版橋	4.94	1972
B 橋梁	RC ゲルバー形式	13.70	1935
C 橋梁	鋼鈑桁橋（RC 床版）	6.40	1973

報を取得するとともに、打音情報についても併せて取得した。B橋梁は、変状状況、変状範囲のはつり出しが行われた状況および補修後の3段階で撮影を実施した。さらに、C橋梁では、塩害地域（干満帯）に位置する橋梁であり、鋼材腐食やコンクリートの剥離・剥落状況を中心に撮影することとした。

図-1および図-2に、携帯型端末を用いた撮影状況を示す。図-1はB橋梁において桁のはつり出しを行った際の



図-4 A 橋梁の3次元モデル化の状況



図-6 C 橋梁の3次元モデル化の状況

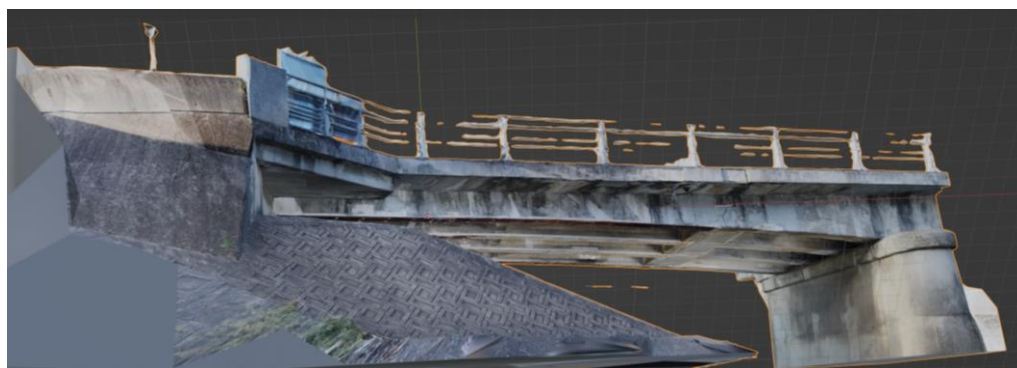


図-5 B 橋梁の3次元モデル化の状況

撮影状況を示す。動画撮影は、撮影棒に携帯型端末を固定し、桁の全景を撮影した後に、図に示すように桁部分に近接し、断面の周囲全体を撮影し、腹板側面と主桁下面を同時に撮影し、撮影した動画から静止画を切り出し際に静止画同士がオーバーラップするように配慮し撮影した。また、図-2はB橋梁の路面から道路面や高欄部分を撮影した状況を示す。路面、高欄および地覆については、川などから見上げた画角からの動画撮影に加えて、橋梁上方からも撮影を行い動画を取得することとした。なお、撮影時には図-3に示すように、箱尺を同時に撮影しておき、解析時にこの基準尺を用いて寸法補正を行うことにより、3次元モデル化後に寸法情報を与えることとした。なお、現地での撮影時間は、最もスパンの長いB橋梁で1時間程度である。また、撮影は曇天であり、早朝あるいは日没直後に実施した。これは、日照がある日中については、日射等による明暗差により撮影した画像同士の特徴点を解析時に認識することが困難であることが予備検討の段階で確認していたためである。

撮影した動画から約1秒間に1枚の頻度で静止画を切り出し、Reality Captureを用いて3次元モデルを作成する。

なお、解析に用いたパソコンは、OSはWindows11、CPUはIntel Core i7 12700K、メインメモリは96GB、ならびにグラフィックボードにNVIDIA RTX A4000（GPUメモリ16GB）である。なお、予備検討の段階では、上記に示す以外のスペックを有するパソコンも使用しているが、使用したパソコンの中でも代表的なスペックを示した。

3次元モデルの解析は、最もスパンが長いB橋梁で概ね7

時間程度であった。内訳としては、撮影動画から静止画を切り出すのに約2時間、特徴点を捉え3次元点群データおよびポリゴンを作成するのに約2時間、作成したポリゴンに写真テクスチャを貼り付けるのに2時間程度を要した。その後、必要な範囲のトリミングや不要データ量を増やす作業として約1時間を要し、約半日の解析で3次元モデルを得ることができた。

図-4、図-5および図-6に作成した実橋梁の3次元モデルを示す。いずれのケースについても、実橋梁を視覚的に再現できていることが分かる。A橋梁の桁側面およびC橋梁の張り出し部下面に着目すると、鋼材腐食およびそれに伴うコンクリート剥離・剥落が再現できていることが分かる。また、橋梁上部に設置されている地覆については概ね再現が出来ているものの、高欄については一部欠損しており、不鮮明な箇所があることが分かった。これは、高欄が連続的な構造であり特徴点が捉えるのが困難であることから、特にスパンの長いB橋梁において高欄の欠損が多い傾向になったものと考えられる。なお、寸法については数cmの誤差はあるものの、本研究の目的が構造物の検査に使用する3次元モデルの作成ではなく、教育教材としての活用であることから、本研究の範囲において作成した3次元モデルは目的を満たす精度を有しているものと考えられる。

3. メタバースを活用した実習フィールドの構築

図-7に作成した実橋梁の3次元モデルをメタバース内

に配置した例を示す．なお，本研究ではUnity Ver.2021.3.4f1でメタバース空間を構築した．図-7に着目すると，配置した3次元モデルは，視覚的には概ね実橋梁を再現できていることが分かる．図-8に，メタバース内に配置したC橋梁の桁下面の状況を示す．C橋梁の桁下面に発生している鉄筋露出やコンクリート剥離・剥落状況は概ね再現できているものの，図-7と比較して解像度が低下していることが分かる．しかしながら，Reality Captureを用いて作成した3次元モデルをUnity内で作成したメタバース空間に配置する場合，UnityやClusterのデータ容量の関係上，3次元モデルのデータ容量を低下させ配置しなければならないため，メタバース内に配置した3次元モデルの解像度が低下することが要因であると考えられる．解像度は低下しているが，変状等は視認できることから，教育教材としての役割は果たせると考えられる．図-9にA橋梁をメタバース内に配置した例を示す．A橋梁では，動画撮影に加えて打音検査時の打音情報を取得した．図-9の桁側面や橋台側面に配置した青丸部分には収録した打音情報を付与し，VRコントローラーの操作を行うことにより，収録した打音情報を確認できるように実装した．さらに，構造物の補修前，補修中および補修後の撮影を行ったB橋梁については，修繕プロセスの各段階を3次元モデル化し，メタバース内でそれらの各プロセスを閲覧できるように実装した．

上述したメタバース空間に配置した3次元モデルを用いることにより，現状の維持管理教育を補完する教育教材になると考えられる．なお，本研究では，構築したメタバース空間はClusterというメタバースプラットフォームを介して，閲覧できるように実装した．

5. おわりに

本研究では，インフラメンテナンス技術教育に関してユニバーサルな教育プラットフォームの検討を目的に，SfM技術を用いて実際橋梁の3次元モデルを構築し，メタバース内に構築した3次元モデルを配置した．本研究で構築した教育空間を活用することで，メタバース内に配置した3次元モデルをVRゴーグルやタブレット端末を介して，メタバース上で閲覧することが可能となる．今後は，実構造物の3次元モデルを増やし，メタバース内に構築した実習フィールドの充実を図る予定である．

謝辞：本研究は，一般財団法人日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施した．ここに記して謝意を表します．

参考文献

1) 田中成典，北川悦司，姜文淵，安彦智史，川野浩平：道路橋上部工の維持管理のための3次元現況図の自動生成に関す

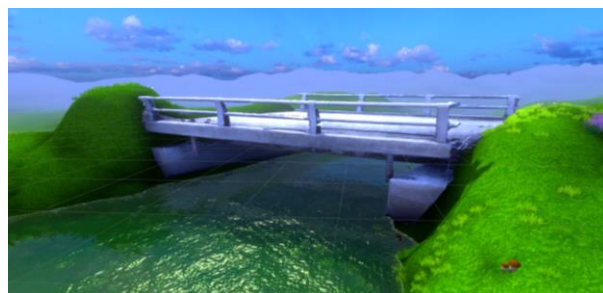


図-7 3次元モデルのメタバースへの配置（C橋梁）



図-8 C橋梁の桁下面の状況



図-9 3次元モデルのメタバースへの配置（A橋梁）

る研究，土木学会論文集 F3（土木情報学），Vol.68，No.2，pp.181-189，2012．

- 2) 山下淳子，木村佐智，川村日成：3次元点群データを活用したインフラ構造物の維持管理，精密工学会誌，Vol.85，No.3，pp.228-231，2019．
- 3) 宋炫雨，中濱純，高田祥吾：橋梁点検を支援する移動ロボットの平面LiDARを用いた位置推定法，日本機械学会論文集，Vol.87，No.896，pp.1-15，2021．
- 4) 関和彦，岩佐宏一，窪田諭，塚田義典，安室喜弘，今井龍一：小規模橋梁の安全確認のため効率の点検技術の研究開発，土木学会論文集 F3（土木情報学），Vol.75，No.2，pp.118-126，2019．
- 5) 福岡巧巳，越村俊一：航空写真とLiDARデータの統合解析による津波瓦礫3次元マッピング，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.69，No.2，pp.1436-1440，2013．
- 6) 新名恭仁，野中秀樹，小林裕介，長峯望，西岡英俊：多視点画像三次元モデルの土木構造物維持管理への適用に向けた提案と試行結果，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol.74，No.2，pp.19-30，2018．
- 7) 塚田義典，田中成典，窪田諭，中村健二，岡中秀騎：点群データを用いた橋梁の3次元モデルの生成に関する研究，知能と情報（日本知能情報ファジィ学会誌），Vol.27，No.5，pp.796-812，2015．
- 8) 木本啓介，松田浩：中小橋梁の点検におけるSfMの活用法の比較・検証，実験力学，Vol.17，No.4，pp.290-297，2017．

7 / 31 (水) 第①会場 アイホール
(午前の部)

論文一覧

一般部門 (業務改善等への取組)

第2セッション (3題)

10 : 05 ~ 11 : 05

I - 89
~
I - 100

(裏 面)

河川敷に居住した ホームレスへの対応について

徳島河川国道事務所 河川占用調整課 野崎 裕晃
徳島河川国道事務所 河川占用調整課 第二係長 原 竜一

平成 28 年 3 月頃、徳島県美馬市・吉野川左岸 48k/6 付近・小島橋下流側の高水敷にホームレスが住み着いていることが確認された。ホームレスが確認された場合、河川法及び、ホームレスの自立の支援等に関する特別措置法に基づき、ホームレスの人権に配慮したうえで、安定した居住の場所の確保により、ホームレスの問題の解決を図ることが求められることとなる。

本論文では、それらの法令に基づいたホームレス解消までの対応を報告する。

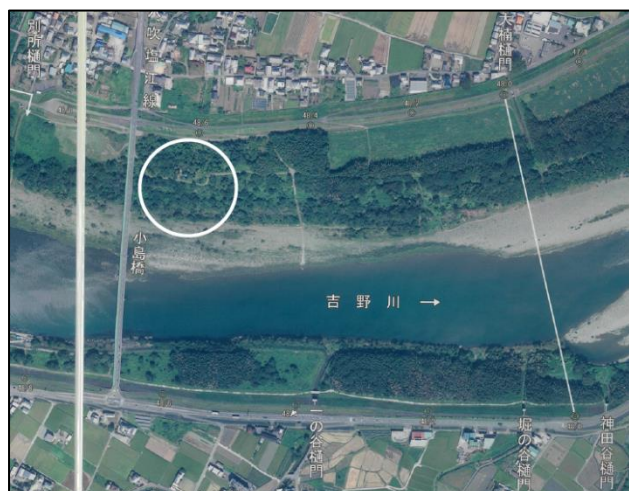
キーワード：ホームレス，不法占用，河川法

1. はじめに

平成 28 年 3 月頃、1 人のホームレス(以下、A 氏)が河川敷に停めた自身の軽自動車に居住していることが確認された。

話を聞いたところ、A 氏は、身内とのトラブルについて裁判を起こすために徳島県に来県しているとのこと。トラブルが解決するまでの一時的な駐車とのことだったが、同じ箇所で駐車が長期にわたっていることから、河川法第 24 条に基づき、指導を開始することとなった。

何度か指導を重ねる中で、こちらの指導に対し、名誉毀損で訴えるとの発言をしたり、激高し声を荒げたりといった態度を取るようになった。



【写真-1 航空写真 平成 29 年 10 月撮影】



【写真-2 ホームレスが居住していたビニールハウス】

2. ホームレス対策の基本方針

河川敷にホームレスが住み着くと、河川敷の適正な利用・管理が妨げられることとなる。

河川区域内を、排他的に使用するには河川法第 24 条の許可が必要となり、写真-2 のような工作物を設置するには河川法第 26 条第 1 項の許可が必要となる。そのため、河川管理者の許可を受けない A 氏のような行為は河川法違反となり、不法占用(法第 24 条)および不法工作物設置(法第 26 条第 1 項)の違反である。

写真-2 のような不法工作物が洪水等で流失すれば、流水の阻害や、河川管理施設を損傷する可能性があり、河川管理にも支障が生じることとなる。

河川法の対応として、まずは河川監理員(法第 77 条)の指導により是正を図っていく。また、本件は不法占用者がホームレスであるため、河川法に基づく対応だけでは無く、自発的に河川区域内から退去す

るように、「ホームレスの自立支援等に関する特別措置法」および「ホームレスの自立の支援等に関する基本方針」の定めに基づいた対応が必要となる。

本件の指導の時系列は下図のようになっている。

H28. 3	A氏の存在を確認。
H28. 4	駐車が長期に。本人に話を聞く。
H28. 6. 6	口頭による指導を開始。
H28. 6. 17	指導。
H28. 6. 29	文書に指導を開始。
H28. 11. 11	指示書の交付。
H28. 12. 6	美馬市生活福祉課の同行。
	生活保護の受給可能性を示すと、人権侵害を示唆し、激昂。
H29. 11. 27	AM2時頃、A氏が車検切れ車両で公道を走ったため任意同行を求められ、そのまま逮捕される。
H29. 12. 13	河川敷に放置の物品について、警察に拾得物等で引き取ってもらえないか相談するも引き取れないこと確認。
H29. 12. 15	指示書の交付。A氏が車検切れ車両で公道を走った件により起訴される。
H29. 12. 21	留置所面会。
H29. 12. 25	現地にバリケード等の設置。
H30. 3. 27	判決（執行猶予4年）。
H30. 3. 28	物品を撤去できぬまま、河川敷に戻ってくる。
H30. 5. 24	今後の対応について美馬市生活福祉課と協議。
H30. 6. 27	指導。
H30. 7. 23	美馬市生活安全課と協議。現地に同行する機会がないとの回答。
H30. 8. 7	指示書の交付。同行しないものの、警察が場外上で待機しながら接触。
H31. 2. 12	指示書の交付。接触時に剪定バサミで向かってきたため、警察連絡。
R2. 11. 4	美馬署打合せ。
R2. 11. 19	指示書の交付。
R3. 6. 9	美馬署・美馬市生活福祉課と打ち合わせ。
R3. 6. 28	美馬市役所よりA氏が市役所に来訪の情報共有あり。
	しかし依然として生活保護拒否。
R3. 7. 12	指示書の交付。生活保護に肯定的な態度を取り始める。
R3. 7. 26	生活保護が決定した事を確認。
R3. 8. 10	A氏がアパートの鍵の受領を確認。
R3. 9. 29	アパート入居確認により、ホームレス解消。
	体調不良を理由に片付けは年内を目途を主張。
R3. 12. 10	アパート訪問。現地には野菜を栽培。
R3. 12. 22	アパート訪問（不在）。
R4. 1. 7	指導。
	美馬市生活福祉課へ情報共有。美馬市女性職員への個人攻撃発生とのこと。
R4. 2. 20	現地に失火。
R4. 2. 28	指示書の交付。
R4. 5. 6	アパート訪問。指示書の交付。
R4. 7. 11	アパート訪問。指示書の交付。
R5. 1. 20	警察の同行を得て、指導。所有権を否定したため、廃棄物として撤去。

【図-1 本件指導の時系列】

（１）ホームレスの自立支援等に関する特別措置法

ホームレスの自立支援等に関する特別措置法（以下、ホームレス自立支援法）は、ホームレスの人権に配慮しつつ、地域社会の理解と協力を得て必要な施策を講じることにより、ホームレス問題の解決に資することを目的としている。

同法第3条第1項第1号においては、安定した居住の場所の確保に関する施策を実施することが規定されている。

また国土交通省通達により、ホームレス自立支援法に最善を尽くすように通達されていることから、河川管理者は、河川法およびホームレス自立支援法

の規定に基づき、河川敷地の適正な利用を確保するために必要な措置をとることが求められる。

（ホームレスの自立の支援等に関する施策の目標等）

第三条 ホームレスの自立の支援等に関する施策の目標は、次に掲げる事項とする。
一 自立の意思があるホームレスに対し、安定した雇用場の確保、職業能力の開発等による就業の機会の確保、住宅への入居の支援等による安定した居住の場所の確保並びに健康診断、医療の提供等による保健及び医療の確保に関する施策並びに生活に関する相談及び指導を実施することにより、これらの者を自立させること。

【図-2 ホームレス自立支援法第三条】

（２）ホームレスの自立の支援等に関する基本方針

ホームレス自立支援法第8条第1項においては、厚生労働大臣および国土交通大臣は、ホームレスの自立支援等に関する基本方針を策定しなければならないこととなっている。

（基本方針）

第八条 厚生労働大臣及び国土交通大臣は、第十四条の規定による全国調査を踏まえ、ホームレスの自立の支援等に関する基本方針（以下「基本方針」という。）を策定しなければならない。

【図-3 ホームレス自立支援法第八条第1項】

国土交通省が策定している基本方針の主な内容については以下のようになっている。

国、地方公共団体および民間団体等が連携した上で、地域の実情を踏まえながら、安定した居住を確保すること。洪水時等にはホームレスに被害が及ぶ恐れがあるため、福祉部局等は平時から、施設管理者と、連携を図っておくこと。巡視や撤去指導等をおこなうことにより、地域における生活環境の改善を図ることが主な内容となっている。

3. 指導の経緯

（１）生活保護の拒否

平成28年12月6日、A氏に安定した居住を確保するため、所在地の美馬市生活福祉課の職員と現地に同行し、生活保護受給についての説明を行った。これに対し、A氏は、「余計なお世話だ。人権侵害ではないのか。税金で食べさせてもらうことは人間の尊厳を失うことになる。」との発言をして、激昂をした。この時点では生活保護に対する拒否反応が強く、人権問題にも関わるため強制はできないとの判断をした。

（２）逮捕

平成29年12月頃、A氏が車検切れの車両で公道を走ったため、道路運送車両法違反として逮捕されることとなった。その後拘留され検察に起訴されたことにより、現地に小屋および所有品（自転車、ボ

ックス、鎌、鉋等）が河川敷に残された状態となっていました。

再三にわたり、本人に撤去してもらうように指導していたところではあるが、本人が拘留状態となったため、物理的に撤去してもらうことが不可能になってしまった。鎌、鉋等の刃物類が河川敷にしばらくの間放置されることとなり、第三者に被害が及ぶ恐れもあるため、警察に遺失物法の第二条・第四条により回収ができないか相談をした。

(定義)

第二条 この法律において「物件」とは、遺失物及び埋蔵物並びに準遺失物（誤って占有した他人の物、他人の置き去った物及び逸走した家畜をいう。次条において同じ。）をいう。

第四条 拾得者は、速やかに、拾得をした物件を遺失者に返還し、又は警察署長に提出しなければならない。ただし、法令の規定によりその所持が禁止されている物に該当する物件及び犯罪の犯人が占有していたと認められる物件は、速やかに、これを警察署長に提出しなければならない。

【図-4 遺失物法第二条・第四条】

しかし、遺失物法第二条にある他人の置き去った物は、窃盗した物を他人の土地において去った場合であり、本件は該当せず、第四条については、犯罪に使用されていないものまでを拾得物として受け取ることはできない、本人が置いている場合は、拾得物とはならない、との回答があった。

留置所にも面会に訪れ、工作物の撤去などについて指導を行っていたが、釈放後も A 氏が協力してくれることは無く、再び河川敷に戻りホームレス状態となった。



【写真-3 河川敷に放置された刃物類】

(3) 美馬市との協議

平成 30 年 5 月頃、A 氏が引き続き河川敷に住み着く恐れがあることから、今後の対応について美馬市と協議をおこなった。

美馬市としては、ホームレス向けに県内 3 箇所の救護施設の利用が可能であるが、市営住宅に空きは無く、生活保護の強制は出来ないため、A 氏が生活保護を受けたいという話になった時に、話を持ってきて欲しいということになった。

(4) 生活保護の決定

令和 3 年 7 月 12 日、引き続き撤去指示に A 氏を訪れた。A 氏は、経済的に余裕が無くなってきたことや体調不良が続いたこともあり、この頃から生活保護に対し肯定的な態度を取るようになった。

また、自身が生活保護を受けたいと思っている旨を美馬市に伝えて欲しいという発言があったため、美馬市へと情報共有をおこなった。

その結果、美馬市より生活保護の受給およびアパートに住めることになり安定した居住の確保をすることが出来た。

しかし、ホームレス状態の解消とはなったものの、不法工作物は残ったままとなっており、本人の口から、安定した居住の確保により、河川敷にビニールハウス等の必要性が無くなったため、撤去を行うとの発言があったが、体調不良のため少しずつ年内を目処に不法工作物の撤去を行うということになった。

(5) 不法工作物の増加

A 氏より、令和 3 年 7 月 12 日に年内には不法工作物の撤去を行うとの発言があったにも関わらず、あまり工作物の撤去が見られなかった。

また、住居不確定により、2 年間ほど停止されていた年金がまとまって支給されたことで、A 氏は車を購入した。生活保護で提供されたアパートへの不満があるようで、この頃から再び車での生活を示唆するようになり、ホームレスへ戻るといった発言をするようになった。



【写真-4 令和 4 年 12 月 10 日時点の写真】



【写真-5 令和4年12月22日時点の写真】

(6) ホームレスの不法占用箇所での失火

令和4年2月20日、現場を管轄している出張所にA氏の不法占用箇所付近から火災があったとの通報があった。通報を受け、出張所の職員が現場に向かったところ消防団により鎮火がされていた。

警察からの聞き取りによるとA氏が暖をとっていた所、不法工作物である竹等に燃え移り火災が生じたとの事である。

少しずつ不法工作物の撤去をA氏が行っていたところではあるが、まだ不法工作物は残っていた。

河川管理施設や地域住民に被害は無かったが、河川敷にホームレスが住み着くことでの危険性を再認識することとなった。



【写真-6 消火後の写真】

(7) 小島橋下流側の不法工作物の撤去

令和5年1月20日、現地の燃えかすと残った物品等を片付けるように指導した。しかし、残った物品は河川敷で拾ったものであって自分の物ではなく、燃え残りのゴミの片付けには時間をもらいたい。という旨の回答があった。そのため、片付けが遅延することにより、現地への河川利用者の立ち入りによるトラブルや景観の問題が生じる恐れがあるため、本人の同意を得てゴミとして国の方で処分した。



【写真-7 撤去後の写真】

4. おわりに

はじめに述べたように、河川敷に住み着いたホームレスに対しては、河川法に基づく対応に合わせて、「ホームレスの自立支援等に関する特別措置法」および「ホームレスの自立の支援等に関する基本方針」が定められているため、それに従った対応が必要となる。

過去書類を見る限りでも、合計で30回以上の指導にA氏を訪れ、10以上の指導文書等を渡していることが確認された。

美馬市や警察との協議を重ね、試行錯誤を重ねながら、粘り強く指導を行った結果、下流側のホームレス状態が解決につながったと言える。警察や美馬市役所と情報共有を行いながら、連携を取ることが必要不可欠である。

また、本件のようにホームレス状態の解消によって、安定した居住が確保できただけでは不法占用の解消には直結しなかった点にホームレス状態の不法占有者対応の難しさを感じた。

そして、A氏が自身のホームレス生活で使っていた物や家具は河川敷に落ちていた物を集めたものである。そのため、平時から河川敷に不法投棄された物品等の対応が求められる。

「風通しのよい職場を目指して」 若手職員の意見交換会

土佐国道事務所 総務課 下元 彩加

コンプライアンス関係の場でもよく聞かれる「風通しのよい職場」というキーワードだが、実際、風通しのよい職場を作るためにはどのような取組が効果的なのか、考える機会も多くなってきただろう。また、四国地方整備局では近年若手職員の数が増加傾向にある。この2点を踏まえ、土佐国道事務所では、高知河川国道事務所と合同で「若手職員の意見交換会」を開催した。本稿では、実際の取組内容を紹介する。また、そこから得られた結果をもとに、今後の改善点と「風通しのよい職場」の実現について考察する。

キーワード 風通しのよい職場, 若手職員, コミュニケーション

1. はじめに

四国地方整備局は新規若手職員の数が年々増加傾向にあり、今後の活躍が期待されているところである。

そんな中、知識や経験が浅い若手職員は、新しい環境や仕事に対して不安や悩みを抱えがちである。転勤が比較的多い職場であるため、こういった不安や悩みは、今後の公務員生活においてつきものであるが、自分自身では払拭し難いもので、解消のためには周囲の環境と人間関係が大きく関わってくるだろう。

問題を一人で抱え込まない「風通しのよい職場」を作るためには、どうしたらよいのか。

この問題を解決していこうと土佐国道事務所では、高知河川国道事務所と合同で、昨年「若手職員の意見交換会」を実施した。

若手職員が年々増加傾向にあり、若手職員は悩みなど抱えがちであるため、若手職員の交流の場を設けて、悩みや思っていることを意見交換できる場を目指す。

b) 開催場所・日時

令和5年11月21日（火） 10：00～12：00

土佐国道事務所 1F 第一・二会議室

10：00～ 諸手当等の講習

10：15～ 先輩職員との対談

c) 参加者

- ・対象：採用3年以内を目安とし、令和3年4月1日以降の採用者かつ30歳以下の者

- ・若手職員：21名、先輩職員：10名

d) 実施内容・方法

内容としては「諸手当等の講習」と「先輩職員との対談」の2段構成で行った。

「諸手当等の講習」は、土佐国道事務所 総務課 職員係長が職員の諸手当関係の説明や、フレックスの概要・活用例、休暇・勤務時間制度について資料をもとに説明を行った。

「先輩職員との対談」は、5グループ（1グループの班編成は、若手職員4～5名・先輩職員2名）で、2回メンバーを変え各30分で行った。グループ内の司会

2. 若手職員の意見交換会の実施

(1) 実施概要

a) 目的・背景

は、事前に割り振った若手職員から一人選出し、各グループの任意の進め方で行った。

(2) 事前アンケートの実施

意見交換会を行うにあたり、若手職員に向けて事前アンケートを行った。これは、若手職員の現状を知ることに加え、意見交換会で実際行う内容について決定するためである。

まず、「働きやすい、いいと思うところはどこか」という質問に対して、『有休を取得しやすい』ことが多く挙げられていた。また、『先輩職員に対しては、親しみやすい』という意見もあった。一方で、「働きにくいと感じることは何か」という質問に対しては、『上司が忙しそうにしていると、声をかけづらく感じたり、仕事が終わってから帰りづらいと感じたりする』など、先輩職員とのやりとりや関係について多く挙げた。

その影響もあり、「意見交換会で実施してほしいコンテンツは何か」という質問には、『先輩職員の成功談や失敗談、今のうちにやっておくとよいことは何か』など、先輩職員との対談を望む声が圧倒的だった。

この事前アンケートをもとに、意見交換会で実施するコンテンツは、「先輩職員との対談」と、採用や異動から時間がたって落ち着いてきた段階で、改めて認識してもらうために「諸手当等の講習」とすることに決定した。

(3) 開催に向けての工夫

まず、今回の意見交換会は、若手職員の忌憚ない意見交換を目指すため、幹部職員などの見学を想定しないものとした。

また、参加者の席は、椅子を円形状に組み、机の設置をしないことで距離が近くなるように設計し活発な意見交換を促すようにした。対談内容は自由とし、ざっくばらんな話し合いを目指すこととした。また、話題提供として、事前アンケートで寄せられた意見をまとめて、当日資料とともに配布するようにした。

「先輩職員との対談」で参加してもらう先輩職員

は係長とし、事務・技術の職種関係なく、声をかけた。

3. 実施結果



写真：先輩職員と対談する様子

(1) 参加者の感想

私自身実際に若手職員側として参加したが、講習では、改めて制度の仕組みや、活用方法などを知ることができたと思う。また、先輩職員との対談では、先輩職員の意見を真剣に聞く姿や、メモを取る姿が見受けられ、時折笑いが起こるなど、リラックスした話し合いができていたと思う。

意見交換会の後に、参加者に向けた事後アンケートを行い、印象に残った点や参考になった点を聞いた。若手職員からは、『関わることの少ない先輩職員と話ができ有意義な話が聞けた』『年の近い職員の意見を聞いて、納得したり、別の観点からの見方を知ったりすることができた。』という感想が挙げられた。先輩職員からは、『若手職員の素朴な疑問や悩みを聞くことができ、今後自分の部下と話す際の参考になった』という感想が多かった。そして、若手・先輩職員の両者から多く寄せられたのは、『互いの視点で、普段考えていることや感じていることを知ることができた』という意見だった。

同じ仕事を行っている職員同士でも、立場が違ってもものの捉え方が変わってくることを実感し、初めて触れる意見などもあった職員が多かった。

(2) 改善点

事後アンケートでは、今後の改善点や、気になったことなども聞いていた。その中で以下2点についての意見が特に多かった。

1つ目は、「対談時間が長い」ことである。積極的に話す若手職員がいる一方、十分に話せていない若手職員も見受けられたことが理由である。

2つ目は、「参加した先輩職員の職種の偏り」である。参加した事務系の係長が少なく、あまり話せる機会がなかった。実際、参加した先輩職員10名のうち、事務系係長は2名であった。司会である職員係長を含めても3名しかいなかったこともあり、事務系係長とグループが同じにならなかった職員がいたのが原因だと思われる。

この結果を次回開催時に生かすため、事後アンケートで出されたアドバイスも踏まえた具体的な改善点を考察したい。

まず、十分に話せていない職員がいた1つの要因として、対談内容を自由とし、互いのことを知る時間がないまま仕事の話をする流れがあったこともあると個人的に感じた。そのため、軽い自己紹介や趣味の話などの時間を設けて、緊張を緩和させる必要があると考えた。

先輩職員との対談は好感触であったため、次回も開催したいと考えているが、対談の際は、1グループあたりの人数を減らし、時間を短くし席替えを多く行うことで、より多くの職員と深い対談ができるのではないだろうか。例えば、1グループ係長1名、係員2～3名で15分程度の対談とし、これを5～6回席替えをしつつ行う。また、参加してもらった先輩職員に関しては事務系・技術系に偏りがなく、係長クラスと、若手職員と年の近い5～6年目の「ベテラン係員」の職員を含める。今回の開催にあたっては、業務が多忙であり参加不可能な先輩職員がいたため、時期や時間帯をずらすことで系統の偏りなく参加してもらうことを目指す。そして、「ベテラン係員」も参加することで、話しやすさからより活発な意見交換が望めるのではないかと意見もあったため、声をかける先輩職員の幅を広げることが必要であると考えら

れる。

(3) 取組の効果

今回の意見交換会の最終的な目標は、『風通しのよい職場を作ること』であるが、この目標は、様々な場所で聞かれる課題の一つである「業務の効率化」に効果的なものである。今回の取組の最大の利点はコミュニケーションの活発化だが、これによる具体的な効果は以下2点が期待できる。

1点目は、上下や横のつながりができ、得られる知識や経験が増えることである。意見交換会では、2事務所の合同開催で、様々な課や他事務所の職員と話し合えた場であった。過去もしくは現在同じ業務を行った人と知り合えたことで、その後の業務において相談できる人が増え、知識も多く得ることができるとも、同期や、年の近い職員を通して、相談できる人が増える可能性もある。それに伴って知識が増え、より多くのことができるようになり、比例して経験も増えていくはずである。これは、相互に助け合うことで互いに負担の少ない業務分担の実現につながり、業務の効率は上がるのではないだろうか。

2点目は、職員の悩みや問題が軽減・解決されることで、こころの健康状態が安定することである。こころの健康状態は業務の進捗や成果に影響するため、仕事を行う上で特に注意すべき点でもある。悩みや不安、近況などを聞いてもらうことで悩みや不安が緩和されたり、話を聞いてもらえて嬉しかったりすると、自然と心にゆとりができるはずである。これは、業務上のミスを防止し、ミスが減る分業務の効率を上げることが期待できる。

4. おわりに

今回の取組では、参加した職員が同事務所の他の課や他事務所の職員とつながりを持てたと考えているが、2事務所だけでは職員同士の輪を広げることも限界がある。開催時間や場所の都合もあり、取組の

規模自体を広げることは難しく、取組の改善点は残されている。ところが、四国地方整備局全体で見れば同期や他事務所の同じ業務担当の職員と行う研修が数多くある。そこで、上記のような研修の中で交流の場を設けることを1つの取組として提案したい。研修は、本局や事務所から該当職員が一斉に集まり、同じ講義を受ける場である。普段は電話やメールでやりとりを行っている職員が対面でコミュニケーションを取ることのできる貴重な時間でもある。この場において、話すことのできなかった職員がいるのは非常にもったいないことである。研修の中で、互いを知る機会を設けることは、その後のコミュニケーションのきっかけとなり、職員同士のつながりができると思われる。

また、新規採用職員及び希望者に対して適用されている「メンター制度」の積極的な活用を強く勧めたい。私は昨年メンティーとして1年間メンターと数回面談を行った。メンターが以前自分と同じ業務に携わっていたこともあり、業務の効率的な進め方や、業務に関する詳しい知識など、有益な話を聞か

せていただいた。また、個人的な悩みも聞いていただき、心が軽くなる時間だった。1年目の職員は、ほとんどのことが初めてで不安も大きいと思うが、「斜めの関係」であるメンターと時間を作って面談することで、少しでも日々の悩みを解消していただきたい。

こういった取組で重要なのは、各個人が問題意識を持つことと、きっかけが作られることである。『職員同士が忌憚のない意見を出し合うことができ、活発なコミュニケーションをとることができる職場』である風通しのよい職場を四国地方整備局全体で実現することは、容易ではなく時間がかかる。そこで、職員全体が問題意識を持ち、職員同士のつながりを広げていくきっかけを作る取組をこれからも継続することが実現の近道となるだろう。今後、自分自身も職員同士のつながりを大切にしつつ、自分にできることを考え実行し成長していきたい。

本稿が少しでも職員全体の意識向上と風通しのよい職場の実現に役立つことを願って終わりとする。

BIM/CIM導入・運用を支援する チャットボットの役割と展望

四国技術事務所 品質調査課 日詰 太郎
四国技術事務所 技術情報管理官 西藤 淳
四国技術事務所 品質調査課長 藤原 義教

本論文では、建設業界におけるBIM/CIMの導入と運用に関する課題を解説し、これらの技術の学習効果を上げるためのチャットボットについて詳述する。また、BIM/CIMの基本概念、導入に伴う技術的・組織的な課題、チャットボットによるサポートの具体例、そして今後の展望について論じ、実務への応用的可能性を検討するもの。

キーワード BIM/CIM, チャットボット, 業務改善, 省力化

1. はじめに

近年、建設業界においてBIM/CIMの導入が急速に進んでいる。BIM/CIMは、建築物や土木構造物の情報を3次元モデルとして統合的に管理する技術であり、設計、施工、維持管理の各段階における効率化や品質向上に大きな効果をもたらすことが期待されている。

しかし、BIM/CIMの有効活用には、専門知識や技術が必要されるため、組織内での導入や普及には課題も存在する。

本論文では、チャットボットを活用したBIM/CIMのサポートシステムについて検討し、『BIM/CIM活用支援チャットボット』を試行した事例をもとに、組織内での日常的なBIM/CIMの使用を促進するための有効活用について考察する。

2. BIM/CIMとは何か

(1) BIM/CIMの定義

BIM (Building Information Modeling) は、建築物の情報を3次元モデルとして統合的に管理する技術であり、設計図、構造計算書、設備図、施工計画書など、従来の2次元図面では表現できなかった詳細な情報を扱うことができる。一方、CIM (Construction Information Modeling) は、土木構造物の情報を3次元モデルとして統合的に管理する技術であり、道路、橋梁、トンネルなどの構造物の設計、施工、維持管理に活用されている。また、計画・調

査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである(図-1)。

加えてBIM/CIMは、単なる3次元モデルではなく、属性情報や工程情報なども含めた情報モデルであり、設計変更や施工シミュレーション、設備干渉チェックなど、様々な用途に活用することができる。

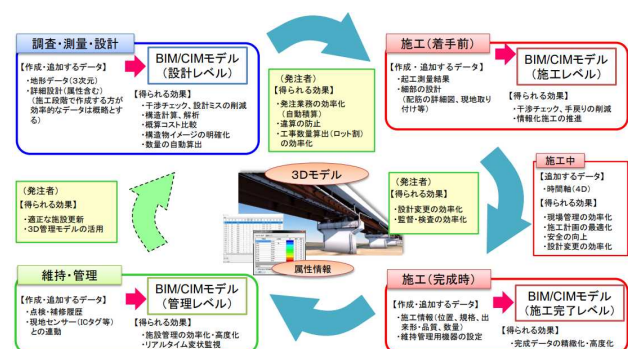


図-1 BIM/CIMモデルの連携・段階的構築¹⁾

(2) BIM/CIMのメリット

BIM/CIMの導入による主なメリットは次の通りである。

設計の効率化・高精度化：3Dモデルを用いることで、設計の効率化や高精度化が図れる(図-2)。また、設計変更に伴う修正作業も容易になる。

施工の精度向上：施工計画を3Dモデル上で、完成形から遡り、事前に施工状況を検討することで、その精度を向上させることができる。また確認作業の不備を防ぎ、施工ミスや手戻りを減らすことも可能になる。

維持管理の効率化：BIM/CIMモデルを活用することで、設備の点検や修繕を効率的に行うことができる。また、施設の老朽化に伴う改修工事なども円滑に進めることができる。

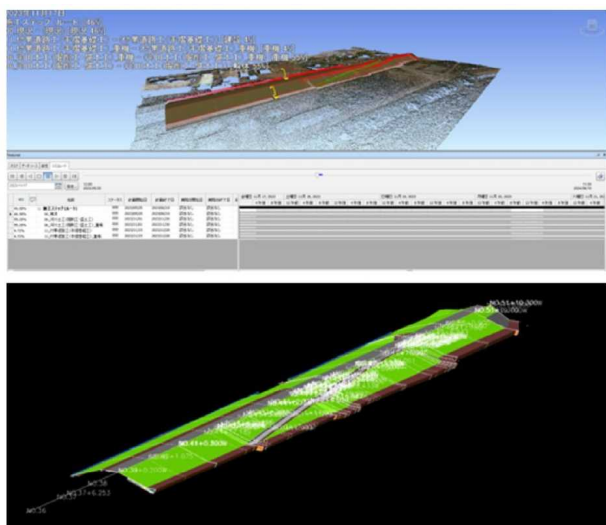


図-2 (参考画像)BIM/CIMモデルを活用した施工ステップの確認

(3) BIM/CIM導入における課題

BIM/CIMの導入には、以下のような課題が存在する。

専門知識・技術が必要：BIM/CIMを使いこなすためには、専用のソフトウェア操作スキルや3次元モデル作成スキルなど、高度な専門知識技術が必要となる。また、それらに成熟した人材を育成する観点からも、大きなコストが発生すると言える。

情報共有の体制整備が必要：BIM/CIMモデルを関係者間で共有するためには、情報共有の体制整備が必要となる。

データの標準化：BIM/CIMモデルを異なる組織間で共有するためには、データの標準化が必要となる。(標準化とは、「もの」や「事柄」の単純化、秩序化、試験・評価方法の統一により、製品やサービスの互換性・品質・性能・安全性の確保、利便性を向上するもの。)

初期導入コストが高い：BIM/CIM導入には、ソフトウ

ェアのライセンス料や導入コンサルティング費用など、初期導入コストが高額となる。

(4) 課題に対するアプローチ

BIM/CIMを促進するためには、前項で挙げた課題に対してそれぞれ解決策を示し、以下のように解消していく必要があると考える。

『専門知識技術が必要』に対して：BIM/CIMに関する情報にいつでもアクセスできる環境を設けること。基礎知識から実践的なスキルまで、段階的に学習できる場が必要であり、且つ提供する側のリソースも考慮しなければならない。

『情報共有の体制整備が必要』に対して：BIM/CIMモデルを共有するためには、それを取り扱う担当者の知識レベル、技術を底上げし、適切にソフトウェアを取り扱う人材を育成及び確保することが求められる。

『データの標準化』に対して：BIM/CIMモデルを適切に使用するためには、組織を問わず、横断的にそのモデルを使用できることが条件となる。そのため、標準のモデルとなる形式を定め、それに沿った作成・編集を徹底しなければならない。

『初期導入コストが高い』に対して：ソフトウェアのライセンス料といった固定費以外について、BIM/CIM全体のコンサルティング費用や導入支援に係るコストは、利用者の習熟度を向上させることで削減することができる(あるいは不要となる)。

これらの課題解決策は、いずれも“利用者のBIM/CIMに関する習熟度を高めること”が共通しており、組織内でのBIM/CIMの使用を促進するための最適解の一つであると考えられる。

そこで当事務所では、それを満足させる手段として、人的リソースを割かず、且つ適切な学習・知識習得の場を提供する『チャットボット』に着目した(図-3)。



図-3 (参考画像)他システムに搭載されているチャットボット

3. チャットボットの活用性

(1) チャットボットとは

チャットボットとは、チャット（会話）とボット（ロボット）を組み合わせた言葉で、ユーザーからの質問に自動で返答してくれるプログラム（自動会話プログラム）のことを指す。主にテキストベースでやり取りを行い、一般的には問い合わせに対する回答や情報提供を行う用途で利用される。

例えば、宅配業者ではチャットボットを活用し、再配達依頼や受取場所の変更、配達状況の確認などをサポートしたり、大手携帯キャリアでは利用者からのよくある質問をチャットボット化し、コールセンターの業務負担を軽減したりと、様々な取り組みが行われている。

(2) チャットボットのメリット

チャットボットのメリットとして以下が挙げられる²⁾。

24時間365日対応可能：人間のオペレーターと異なり、チャットボットは24時間365日対応可能であるため、資料を探す手間や集合型研修を減らすことが省力化に繋がると言える。

迅速な回答：利用者からの質問に対して迅速に回答することができる。BIM/CIM活用支援チャットボットでは、選択肢をクリックすることで数秒以内に回答（またはより詳細な選択肢）が示される。

データ収集：チャットボットでは、利用者からの質問を記録データとして収集することができる。それらの内容は管理者ページで確認することができ、質問の傾向や入力された問合せ等を分析することで、サービスの改善に繋がる。

コスト削減：問い合わせ業務を自動化することで人的負担を削減することができる。本来であればBIM/CIMに知識のある担当者や担当部署に対して質問が投げかけられ、それへの応答や調査に時間が割かれるが、チャットボットではそれらが不要となり、人的コストを削減することができる。

表-1 チャットボットに登録したQ&Aの出典元一覧

名称	作成
3次元モデル成果物作成要領（案）（R4.3）	国土交通省
BIM/CIMモデル等電子納品要領（案）及び同解説（R4.3）	国土交通省
BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編 共通編（R4.3）	国土交通省
BIM/CIM原則適用Q&A（R5.4）	国土交通省
第10回BIM/CIM推進委員会 資料（R5.8）	国土交通省
発注者におけるBIM/CIM実施要領（案）（R4.3）	国土交通省
令和5年度 BIM/CIM発注者技術研修テキスト（R6.1）	四国地方整備局
BIM/CIM問い合わせ窓口へ寄せられたQ&A（R5.10）	JACIC研究開発部

(3) BIM/CIM活用支援チャットボットについて

a) 導入

当事務所では、BIM/CIMの活用を支援する手段として、チャットボットの検討・導入を行った(図-4)。Q&Aの選定(表-1)及び精査やテスト運用を経て、『BIM/CIM活用支援チャットボット』を四国地整全体へリリース、その後は蓄積された入力データをもとに更なる改良や精度向上に取り組んでいる。

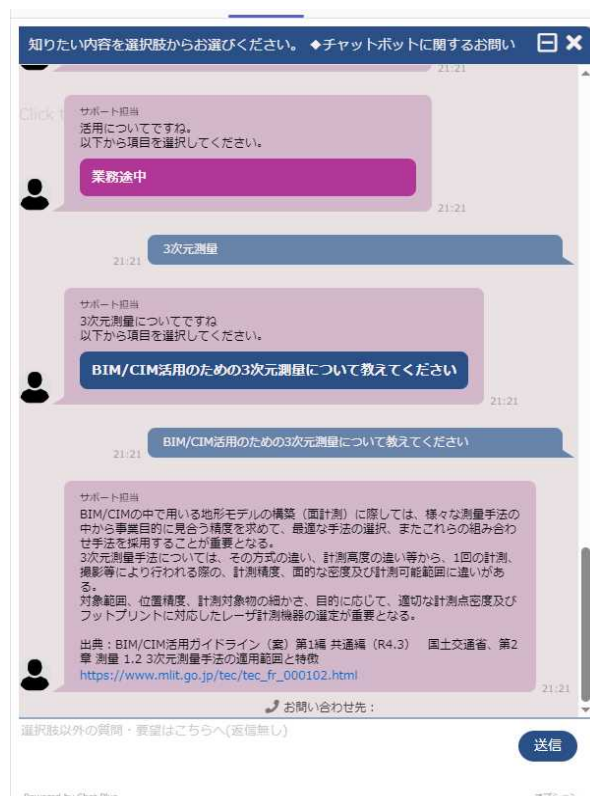


図-4 導入したBIM/CIM活用支援チャットボット

b) 質問と回答の内容について

現在、当チャットボットに登録されている質問と内容は270個で、表-1の文献から抽出・作成している。

c) 動作

利用者が知りたい内容を直感的に得られるよう、複数階層式の選択肢をクリックにて選び、回答にたどり着く方式を採用。加えて、自由入力欄も設けており、運営者に対する質問や要望を送信できるフォームとして周知・運用している。入力した内容は運営者へ送信され、選択肢の充実を図る目的で使用している。

(4) BIM/CIM活用支援チャットボットの課題について

現時点で認識している当チャットボットが抱える課題について以下に示す。

チャットボットの特性上、予め一問一答形式のQ&Aを登録するため、質問の柔軟性が低い（任意の質問には答えられない）点が挙げられる。

登録している文献は不定期にアップデートされるため、その都度、チャットボット上のQ&Aも見直さなければならず、維持するためのマンパワーが必要となる点も課題として認識している。

4. 今後の展望

(1) 生成AIの組み込み

a) 現行のチャットボットと生成AIについて

本チャットボットには生成AIが組み込まれておらず、分析やQ&Aの追加・修正はすべて手作業で行わなければならない。また、一問一答形式となっているため、質問と回答の組み合わせに柔軟性を持たせられないという課題も抱えている。

一方、国交省を含む各省庁において、現在は生成AIの使用は制限されているが、今後それが緩和されれば、チャットボットへの組み込みが可能となり、より高度で汎用性の高いツールとなり得るだろう。

生成AIは、膨大なテキストデータに基づいて、複雑な質問や指示を理解し、適切な回答を生成することができるため、従来のチャットボットでは対応が難しかった曖昧な質問や、複数のステップにわたる指示にも対応できるようになる。そうすることで、利用者の理解度や興味・関心に合わせた回答を生成することができ、より効果的な学習支援や情報提供が可能になる。また、回答が自動で生成されるため、手作業が発生する頻度を抑えることができる点もメリットである。

b) 生成AIの注意点

しかしながら、生成AIは万能ではないため、誤った情報を含んだ回答を生成する可能性がある。そのため利用者は、情報の正確性を見極めるための注意力が求められる。また、導入にはコストが発生するため、費用対効果を検証のうえ、慎重に検討を進めることが重要である。

(2) チャットボット一体型字幕でe-Learningを活性化

本提案は、e-Learning映像教材にチャットボット一体型字幕を導入することで、利用者の理解度向上と知識習得促進を実現するもの。

映像教材とチャットボットが一体になった画面を用意し、映像中に表示される字幕のうち、キーワードとなる文字列に着色等を施し強調する。その単語を同画面に表示されているチャットボットに入力し、即座に回答を得ることで効率的な学習機会を提供する。

この双方向的な学習環境により、利用者は映像の内容をより深く理解し、曖昧だった知識を明確にすることができる。



図-5 動画の字幕スーパーとの連携イメージ

5. おわりに

BIM/CIM導入・運用を支援するチャットボットは、建設業界におけるBIM/CIMの導入と普及を促進し、生産性向上に大きく貢献する可能性を秘めている。

また今後は、生成AIの組み込みやチャットボット一体型字幕の導入など、更なる機能拡充を進めていくことが重要であると考えており、BIM/CIMの更なる普及と、建設業界全体の生産性向上に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第1編 共通編（R4.3）
- 2) ChatPlus公式ホームページ